

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-174305

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G01F 1/684
F02D 35/00
G01F 1/00

(21)Application number : 2000-307330

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 06.10.2000

(72)Inventor : MAEDA SHUNSUKE
YUKIMURA YOSHIHIKO
KOJIMA TAKIO
KUZUTANI YASUHISA
SUDA MASANORI
OSHIMA TAKAFUMI

(30)Priority

Priority number : 11285650

Priority date : 06.10.1999

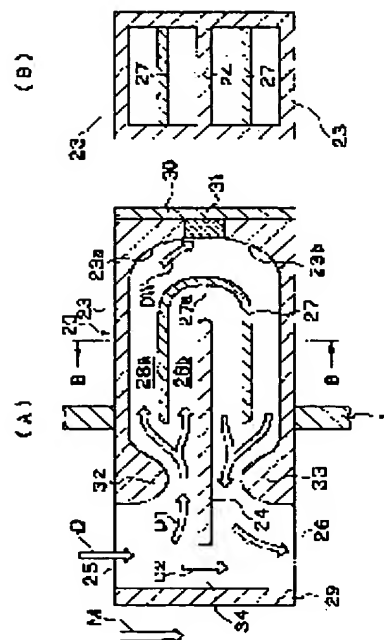
Priority country : JP

(54) FLOW AND FLOW VELOCITY MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow measuring device preventing the accumulation of a contaminant on a detecting element and capable of measuring a backflow as well as a forward flow.

SOLUTION: A guiding-in port 25 and a guiding-out port 26 opened on planes perpendicular to the flowing direction of a main flow M to be detected are formed face to face at both ends of the outer peripheral section of the outer wall 23 of a branch tube 20. A plurality of branch passages 28a, 28b branched and met in the branch tube 20 are formed by a curved partition 27 in the branch tube 20. Corrugation sections 32, 33 are formed inside both end sections of the outer wall 23 respectively to block the inlet and the outlet of the outer peripheral side branch passage 28a. Contractions are formed on a passage between the guiding-in port 25 and the inlet of the branch passage 28a and a passage between the guiding-out port 26 and the outlet of the branch passage 28a respectively, thus a nearly Q-shaped passage is formed in the branch tube 20. The detecting element 31 is fitted to the bottom section of the outer wall 23 of the branch tube 20 to be exposed to the flow in the outer peripheral side branch passage 28a, and a downflow DW further separated from a divided flow D obliquely collides with its detecting face.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2003

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-174305

(P 2001-174305 A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001. 6. 29)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ド (参考)

G 0 1 F 1/684

G 0 1 F 1/00

S

F 0 2 D 35/00

1/68

1 0 1 B

G 0 1 F 1/00

F 0 2 D 35/00

3 6 6 F

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L

(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-307330 (P2000-307330)

(22) 出願日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(31) 優先権主張番号 特願平11-285650

(32) 優先日 平成11年10月6日 (1999. 10. 6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 前田 俊介

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊

陶業株式会社内

(72) 発明者 幸村 由彦

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊

陶業株式会社内

(74) 代理人 100080816

弁理士 加藤 朝道

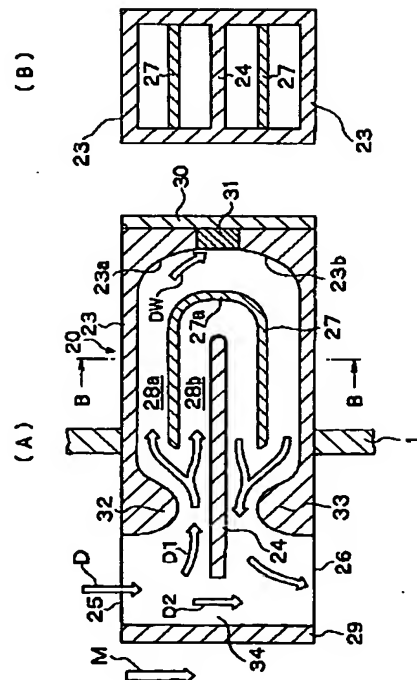
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量及び流速測定装置

(57) 【要約】

【課題】 検出素子への汚染物の蓄積が防止され、又順流と同様に逆流の測定が可能な流れに関する測定装置の提供。

【解決手段】 分流通 20 の外壁 23 外周部両端には、検出対象である主流 M の流れ方向と直交する面で開口する導入口 25 及び導出口 26 が対向形成されている。分流通 20 内には、湾曲した仕切り 27 によって、分流通 20 内で互いに分岐及び合流する複数の分岐流路 28 a, 28 b が形成されている。外壁 23 の両端部内側には、外周側分岐流路 28 a 入口及び出口を塞ぐように起伏部 32, 33 がそれぞれ形成され、これによって導入口 25 と分岐流路 28 a 入口間の流路、及び導出口 26 と分岐流路 28 a 出口間の流路に絞りがそれぞれ形成され、かくして、分流通 20 内に略 Ω 字形状の流路が構成されている。分流通 20 の外壁 23 底部には、外周側の分岐流路 28 a 内の流れに曝されるよう検出素子 31 が取り付けられ、その検出面には、分流 D からさらに分かれたダウンフロー DW が斜めにあたる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流通路を備えた分流通管と、

前記分流通路の外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流通管の導入口と、

前記分流通管内に形成された仕切りと、

前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、

前記複数の分岐流路のうち前記分流通管の外周側に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、

を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 2】 前記分流通管の導入口と、前記検出素子が配された前記外周側分岐流路の入口とが、互いに基本的に直交する面で開口され、該分流通管に導入された流れが方向転換されて当該分岐流路に流れ込むことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 3】 前記仕切りの端部が前記分流通管の導入口直下まで延在していないこと、

少なくとも前記外周側分岐流路の入口が、前記分流通管の導入口直下で開口していないことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 4】 前記分流通管の導入口と前記外周側分岐流路の入口との間の流路に絞りが形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 5】 前記分流通管内に湾曲した前記分流通路を形成する導入板が設けられ、

前記絞りが、前記分流通管の外壁内側、前記仕切り及び前記導入板のいずれか一以上に形成された起伏部によって画成されたことを特徴とする請求項 4 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 6】 前記分流通管の外壁内側に形成された起伏部が、前記外周側分岐流路の入口近傍内周側流路面より突出していることを特徴とする請求項 5 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 7】 前記分流通管内に湾曲した前記分流通路を形成する導入板が設けられ、

前記分流通管の導入口下方において、前記分流通路を形成する内周側流路壁が起伏して凹曲面状の流路面が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 8】 前記分流通管が、前記検出素子を中心として基本的に対称な流路構造を有することを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 9】 前記分流通管の導出口と前記外周側分岐流路の出口との間の流路に、絞りが形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 10】 前記分流通管内に湾曲した前記分流通路を形成する導入板が設けられ、

前記絞りが、前記分流通管の外壁内側、前記仕切り及び前記導入板のいずれか一以上に形成された起伏部によって画成されたことを特徴とする請求項 9 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 11】 前記分流通管の外壁内側に形成された起伏部が、前記外周側分岐流路の出口近傍内周側流路面より突出していることを特徴とする請求項 10 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 12】 前記分流通管の導入口と前記外周側分岐流路の入口との間の流路、及び前記分流通管の導出口と前記外周側分岐流路の出口との間の流路に絞りがそれぞれ形成されたこと、

前記絞りによって、前記分流通路が略「Ω」字形状とされていることを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 13】 前記分流通管の導出口が、前記分流通路の外周側において、該分流通管の導入口と対向して前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口するよう形成され、

前記分流通管内に湾曲した前記分流通路を形成する導入板が設けられ、

前記導入板の一端と前記分流通管の頂部外壁との間に、該分流通管の導入口と導出口を短絡するバイパス流路が形成されたことを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 14】 前記バイパス流路にオリフィスが設けられ、

前記オリフィスを形成する流路壁の突起量ないしオリフィス開口面積によって前記検出素子へ向かう測定流体の流量が設定されることを特徴とする請求項 13 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 15】 前記オリフィスを形成する流路壁がオリフィス中央に向かって突起され、該突起部流路面の断面形状が、多角形面、曲面及び複次曲面のいずれか一であることを特徴とする請求項 14 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 16】 前記検出素子が配置された前記分岐流路に設けられ、該検出素子の検出面に斜めに当たるような流れを形成する流れ制御手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 17】 前記仕切りの前記検出素子と対向する壁面上に、前記検出素子の上流から下流にかけてベンチュリが設けられ、該ベンチュリにより、該検出素子が配置された前記分岐流路の流路が該検出素子の中央付近において最も狭くされていることを特徴とする請求項 1 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 18】 検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流通路を備えた分流通管と、

前記分流通管内に形成された仕切りと、

前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、
前記複数の分岐流路のうち前記分流通管内の内周側又は中間部に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、
前記分流通管の導入口と、前記検出素子の検出面がその流れに曝される分岐流路の入口との間の流路に形成された絞りと、
を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 19】前記検出素子が前記仕切りに設けられたことを特徴とする請求項 18 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 20】検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流管路を備えた分流通管と、
前記分流管路の一端外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流通管の導入口と、
前記分流管路の他端頂部に形成され、前記主流管内の流れ方向と略平行な面で開口する該分流通管の導出口と、
前記分流通管内に形成され、その一端が前記導入口近傍まで、その他端が前記導出口から離間して延在する仕切りと、
前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、
前記複数の分岐流路のうち前記分流通管の外周側に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、
を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 21】前記分流通管内に湾曲した前記分流管路を形成する導入板が設けられ、
前記分流通管の導入口近傍において、前記分流通管の外壁内側、前記仕切り及び前記導入板のいずれか一以上に起伏部が形成され、該起伏部によって、前記分流通管の導入口と前記外周側分岐流路の入口との間の流路に絞りが形成されたことを特徴とする請求項 20 記載の流れに関する測定装置。

【請求項 22】検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流管路を備えた分流通管と、
前記分流通管内に形成された仕切りと、
前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、
前記複数の分岐流路のうちいずれかの分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、
前記分流通管に導入された流れが方向転換されて、前記検出素子がその流れに曝されている前記分岐流路に流れ込むよう、互いに形成された、該分流通管の導入口及び当該分岐流路の入口と、

を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 23】検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流管路を備えた分流通管と、

前記分流通管内に形成された仕切りと、

前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、

前記複数の分岐流路のうちいずれかの分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、

前記分流通管に導入された流れが方向転換されて、前記検出素子がその流れに曝されている前記分岐流路に流れ込むよう、該分流通管の導入口と当該分岐流路の入口との間の流路に形成された絞りと、
を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 24】検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的に U 字状に湾曲された分流管路を備えた分流通管と、

前記分流管路の一端外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流通管の導入口と、

前記分流管路の他端外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流通管の導出口と前記分流通管内に形成された仕切りと、

前記分流通管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、

前記複数の分岐流路のうち前記分流通管の外周側に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、

前記分流通管の導入口と前記外周側分岐流路の入口との間の流路、及び前記分流通管の導出口と前記外周側分岐流路の出口との間の流路にそれぞれ形成された絞りと、

前記仕切りの前記検出素子と対向する壁面上に、前記検出素子の上流から下流にかけて、該検出素子が配置された前記分岐流路の流路が該検出素子の中央付近において最も狭くされるよう設けられたベンチュリと、
を有することを特徴とする流れに関する測定装置。

【請求項 25】車両に搭載される内燃機関の吸気系に設置されることを特徴とする請求項 1～24 のいずれか一記載の流れに関する測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流れに関する諸量を測定するための装置に関し、中でも温度に依存する検出素子及び／又は半導体チップ上に一体形成された検出素子を用いた流量及び流速測定装置に関し、例えば、車両又は産業用エンジンの燃焼制御用質量流量センサ、或いは、産業用空調システムやコンプレッサ圧空供給システム用の質量流量センサ、更には家庭用ガスコンロの空燃比制御用流量センサとして好適に適用される測定装置

に関する。

【0002】

【従来の技術】車両用のエンジン燃焼制御用質量流量センサにおいて、検出素子への汚染物集積による出力変化は大きな問題である。この問題を解決するため、特開平8-193863号公報などには、「主空気流から一部の空気をそらす補助通路及び適当な開口部をハウジング構造に設けることによって検知要素への汚染物の集積および逆流の作用を防止する」ことが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平8-193863号公報に開示されたセンサのハウジング構造は、測定流体より密度が非常に大きな汚染物の集積防止には有効であるが、比較的密度が小さな汚染物に関しては、それが分流路内に侵入して検出素子上に蓄積されるおそれがある。また、このセンサにおいては、逆流の影響を排除しようとするあまり、逆流の測定が困難となっている。

【0004】ところが、近年、エミッション規制等に対応するため、さらに高性能な燃焼制御用質量流量センサ、例えば、順流及び逆流の双方を検出可能なセンサが望まれている。なお、従来、逆流を検出可能なセンサの流路構造も提案されているが、逆流を測定する場合には、順流と同レベルの検出出力が得られておらず、制御回路による検出出力補正が必要と考えられている。

【0005】本発明の目的は、検出素子上への汚染物の蓄積が防止される流れに関する測定装置を提供することである。本発明のさらなる目的は、順流と同様に逆流の測定が可能な流れに関する測定装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の視点に係る測定装置は、検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的にU字状に湾曲された分流管路を備えた分流管と、前記分流管路の外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流管の導入口と、前記分流管内に形成された仕切りと、前記分流管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、前記複数の分岐流路のうち前記分流管の外周側に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、を有する。

【0007】この測定装置においては、分流管内において、分流管内に導入された測定流体が、検出素子のある分岐流路入口に至るまでに大きく方向転換される。このため、慣性の大きな汚染物が、検出素子のある分岐流路に侵入することが防止されている。加えて、分流管内において、仕切りによりさらに分流を行うことによって、検出素子へ向かう流れのレイノズル数を低下させることができ（流路断面積が小さくなるため）、検出素子近傍

における流れが整流され、高精度の検出を行うことができる。すなわち、この測定装置によれば、測定流体を効果的に分岐及び方向転換することにより、測定流体中に混入している測定流体より密度の大きな汚染物及び密度の比較的小さな汚染物の双方に関して、これらの汚染物がいずれも検出素子の検出面に蓄積することが防止され、耐汚染性に優れ、長期間に亘って検出力変化の少ない測定装置が提供される。

【0008】本発明の第2の視点に係る測定装置は、分流管が、検出素子を中心として基本的に対称な流路構造を有する。このように対称構造の流路構造によれば、順流の対する分流管路内の流れと、逆流に対する分流管路内の流れが、対称となるため、逆流の場合の検出出力を格別に補正する必要がなくされる。特に、前記第1の視点及び第2の視点に基づき測定装置を構成することにより、耐汚染性に優れた上に、順流及び逆流の双方に関して同様の検出出力レベルを得ることができる。

【0009】本発明の第3の視点に係る測定装置は、複数の分岐流路のうち分流管の内周側又は中間部に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、分流管の導入口と検出素子の検出面がその流れに曝される分岐流路の入口との間の流路に形成された絞りと、を有する。このように、外周側の分岐流路に比べて、分流管導入口に導入された流れの方向転換が比較的小さい内周側又は中間部の分岐流路に、検出素子を曝す場合には、上記絞りを設けることにより、検出素子上への汚染物の蓄積が好適に防止される。

【0010】本発明の第4の視点に係る測定装置は、検出対象である主流管内の流れが導入される、基本的にU字状に湾曲された分流管路を備えた分流管と、前記分流管路の一端外周側に形成され、前記主流管内の流れ方向と略直交する面で開口する該分流管の導入口と、前記分流管路の他端頂部に形成され、前記主流管内の流れ方向と略平行な面で開口する該分流管の導出口と、前記分流管内に形成され、その一端が前記導入口近傍まで、その他端が前記導出口から離間して延在する仕切りと、前記分流管内で互いに分岐及び合流するよう前記仕切りによって分割形成された複数の分岐流路と、前記複数の分岐流路のうち前記分流管の外周側に形成された分岐流路内の流れに曝されるよう配置され、流れに関する量を検出する検出素子と、を有する。この測定装置は、非対称な流路構造を有するため、特に順流を測定する場合に適している。

【0011】本発明の第5の視点に係る測定装置は、分流管に導入された流れが方向転換されて、検出素子がある流れに曝されている分岐流路に流れ込むよう、互いに形成された、分流管の導入口と当該分岐流路の入口と、を有する。

【0012】本発明の第6の視点に係る測定装置は、分

流管に導入された流れが方向転換されて、検出素子がその流れに曝されている分岐流路に流れ込むよう、分流管の導入口と当該分岐流路の入口との間の流路に形成された絞りと、を有する。

【0013】本発明の第7の視点に係る測定装置は、仕切りの前記検出素子と対向する壁面上に、検出素子の上流から下流にかけて、検出素子が配置された方の分岐流路の流路が検出素子の中央付近において最も狭くされるよう設けられたベンチュリを有する。

【0014】本発明のその他の視点及び特徴は、各請求項に記載のとおりであり、その引用をもってその重複記載を省略する。よって、各請求項の各特徴は、ここに記載されているものとみなされる。なお、従属項はそれぞれ、各独立項に記載された発明の原理に反しない限り、各独立項に適用され得、又従属項は他の従属項に適用され得る。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

【0016】本発明の好ましい実施の形態においては、仕切りの端部が分流管の導入口直下まで延在せず、検出素子とその流れに曝されている外周側分岐流路の入口が、分流管の導入口直下で開口していない。これによって、汚染物が分流管導入口から当該分岐流路入口に向かって直進することが防止される。

【0017】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管の導入口と導出口を、複数の分岐流路を経由せずに短絡するバイパス流路が形成される。これによって、分流管内に導入された流れが安定化され、又、分流管内へ測定流体（主流管内の流れ）が取り込まれ易くなる。特に、分流管の流路構造を検出素子を中心として対称に形成した場合には、上記バイパス流路ないし該バイパス流路の流れ断面径を小さくしたオリフィスを設けることにより、順流及び逆流の双方に関して、検出素子に到達する流れの安定化を図ることができる。

【0018】本発明の好ましい実施の形態においては、上記バイパス流路にオリフィスが設けられ、オリフィスを形成する流路壁の突起量ないしオリフィス開口面積によって検出素子へ向かう測定流体の流量が設定される。これによって、検出素子へ向かう流量を定量的に制御することができる。

【0019】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管内に、検出素子の検出面に向かって斜めに当たるような流れを形成する手段が設けられる。この流れ制御手段によって、定常的に検出素子の検出面に検出すべき流れが供給され、確実に該検出面上を検出すべき流れが流れるようになると考えられる。加えて、検出面近傍における渦流及び剥離の発生が抑制されるため、検出精度及び再現性が向上されると考えられる。

【0020】本発明の好ましい実施の形態においては、

検出素子の検出面に斜めに当たる流れ（ダウフロー）乃至検出面に対し斜めに流れる流れを形成するための流れ制御手段として、検出素子の少なくとも上流、或いは上流及び／又は下流において、検出面より隆起している流路面が設けられる。上記隆起の形態としては、検出面に斜めに当たる流れを形成できるものであればよく、好ましくは、凹状又は凸状に隆起したり、隆起表面が直線的、多角形状又は凹曲面状の傾斜面とされる。

【0021】本発明の好ましい実施の形態においては、分流管（検出管）の変曲部において、検出素子の検出面が該分流管内に曝されている。更に好ましくは、主流管（測定対象管）に直交する方向に変曲管（分流管）が取り付けられ、この変曲管の変曲部（折曲部、流路が曲がる部分）に検出素子が設けられる。或いは、分流管の流れが反転する部分又は流れの向きが大きく変更される部分ないし近傍に、検出素子が配置される。また好ましくは、分流管内の流れが速い部分に、検出素子の検出面が曝される。また好ましくは、分流管内において流れが絞られ、続いて流れが変向する部分ないしその近傍に検出素子の検出面が曝される。

【0022】本発明の好ましい実施の形態においては、下記のような検出素子を用いる。すなわち、この検出素子は、基本的に半導体チップに4つの薄膜抵抗体が設けられたものである。より具体的には、半導体層上にダイヤフラム部とリム部が設けられている。ダイヤフラム部には、(1)上流温度センサ及び(2)下流温度センサと、上流温度センサ、の間に配置された(3)ヒータが設けられている。一方、リム部には(4)雰囲気温度センサが設けられている。ダイヤフラム部は、極薄化され熱絶縁が図られている。

【0023】次に、この検出素子を用いた流速や流量等の流れに関する諸量の検出原理を下記に示す。

(1)ヒータが雰囲気温度に対して常に一定の温度差をもつよう、ヒータに供給する電力を制御する。

(2)したがって、流れがない場合には、上流温度センサと下流温度センサの温度はほぼ等しくなっている。

(3)しかし、流れがある場合には、上流温度センサの温度はその表面から熱が逃げるため低下する。下流温度センサの温度はヒータからの熱入力が増加するため、温度変化は上流温度センサのそれよりも小さい。なお、下流温度センサの温度は上昇する場合もある。

(4)上流温度センサと下流温度センサの温度差に基づき流量や流速等を検出し、この温度差の符号から流れ方向を検出する。なお、上記温度差は、温度による電気抵抗の変化に基づき検出することができる。

【0024】本発明の好ましい実施の形態においては、検出素子が温度に基づいて、流量及び／又は流速を少なくとも含む流れに関する量を測定するものである。

【0025】本発明の好ましい実施の形態において、本発明による測定装置は、種々の車両のエンジンの吸気系

に設置され、2輪又は4輪の車両に搭載されるエンジンの吸気量等の測定に適用することができる。例えば、本発明による測定装置は、4輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系において、エアクリーナとスロットルバルブ間に設置される。また、本発明による測定装置は、2輪の車両に搭載されるエンジンの吸気系において、シリンダに接続する二輪車用吸気管（エアファンネル）に、吸気の流量ないし流速等を測定するため付設される。

【0026】

【実施例】以上説明した本発明の好ましい実施の形態をさらに明確化するために、以下図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。

【0027】【実施例1】図1は本発明の実施例1に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図1を参照すると、主流管1内には、測定対象である主流Mが流れている。主流管1の管壁には、主流Mから分かれた分流Dを取り込み可能に、主流管1の管軸方向に直交して分流管2が装着されている。分流管2内には、主流Mの流れ方向（主流管1管軸方向）と略直交する方向に延在する導入板4（主セパレータ）によって、略U字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管2の外壁3一端には、主流Mの流れ方向と略直交する面で開口する導入口（導出口ともなる）5が形成され、分流管2の主流管1管軸方向に沿って延在する頂部外壁には主流Mの流れ方向に略平行な面で開口する導出口（導入口ともなる）6が形成されている。

【0028】さらに、分流管2内には、分流管2の湾曲形状に応じて湾曲した仕切り7が形成されている。分流管2内には、この仕切り7によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路8a、8bが形成されている。分流管2の底部外壁には、外周側の分岐流路8a内の流れに曝されるよう、検出素子11が基板10を介して取り付けられている。このように、検出素子11は、分流管2の変曲部に配置され、又交換容易なように主流管1の管外に位置している。

【0029】図2は、図1に示した分流管2の導入口5付近を拡大した部分拡大図である。図2に示すように、仕切り7の導入口5側端部は導入口5の仕切り7側開口内壁より距離L分後退した位置にある。すなわち、仕切り7の端部が導入口5直下まで延在しておらず、少なくとも外周側分岐流路8aの入口が導入口5直下で開口していない。

【0030】また、外周側の分岐流路8aを形成する外壁3には、検出素子11を挟んで両側に、分岐流路8aの流れ断面中央に向かって突出する隆起部3a、3bが形成されている。仕切り7の検出素子11検出面に対向する部分には、該検出面に向かって突出する突出部7aが形成されている。隆起部3a、3b上の流路面は凹曲面に形成されている。突出部7aの流路面は、検出素子11に向かって凸な凸曲面に形成されている。このよう

な流路構造によって、検出素子11の検出面に向かって斜めに流れるダウフローDWが形成される。

【0031】続いて、この測定装置の動作を説明する。図3は、図1に示した分流管2の導入口5付近を拡大した部分拡大動作図である。

【0032】図1及び図3を参照すると、主流Mから分かれた分流Dが導入口5から分流管2内に取り込まれる。分流Dは、分流管2内において、その流れが方向転換されて、外周側及び内周側の分岐流路8a、8bに流れ込む。但し、測定流体より密度の大きな汚染物Pは、流れ方向の転換に完全に追従することができず、慣性により直進して導入口5の直下に溜まったり、或いは内周側の分岐流路8bに侵入していく。その理由は、分岐流路8a、8bの端部流路は、分流Dの流れ方向と略直交する方向に延在しているため、測定流体より密度の大きな汚染物Pは、流れの方向転換に完全追従することができず、特に、導入口5に近い外周側の分岐流路8aへの汚染物Pの侵入が防止されるからである。これによって、外周側の分岐流路8aの方（流れの急な方向転換を要する）に配置された検出素子11上に汚染物Pが蓄積されることが防止される。なお、この分流管2の流路構造によれば、導入口5から導出口6に向かって流れる順流を好適に測定することができる。

【0033】【実施例2～4】次に、実施例2～4として、前記実施例1の種々の変形例を説明する。図4～図6は、順に本発明の実施例2～4に係る測定装置をそれぞれ説明するため分流管導入口付近を拡大した部分拡大図である。なお、実施例2～4に係る装置において、図4～図6に示した部分以外の構造は、前記実施例1に係る装置と基本的に同様である。

【0034】図4を参照すると、実施例2に係る測定装置において分流管の外壁3内側には、導入口5近傍に、外周側の分岐流路8aの入口を塞ぐように起伏部12が形成されている。起伏部12の頂点は、仕切り7上に形成された外周側分岐流路8aの内周側流路面より、導入板4に向かって高さH1分突出している。この起伏部12によって、分流管2の導入口5と、検出素子11が配置された外周側分岐流路8aの入口との間の流路に絞りが形成されている。このような流路構造によって、検出素子11の汚染がさらに防止される。

【0035】図5を参照すると、実施例3に係る測定装置においては、導入口5下方において、分流管路を形成する内周側流路壁（導入板と分流管頂部外壁の間）には、凹曲面状の流路面を備えた起伏部13が形成されている。これによって、分岐流路8a、8bに向かう流れが整流される。また、このような起伏部13によって、絞りを形成することもでき、又、汚染物を検出素子31が配されていない内周側分岐流路8bの方へ案内することもできる。

【0036】図6を参照すると、実施例4に係る測定装

置において導入板4の導入口5側内壁には、内周側の分岐流路8bの入口を塞ぐように起伏部14が形成されている。起伏部14の頂点は、仕切り7上に形成された内周側分岐流路8bの外周側流路面より、外壁3に向かって高さH2分突出している。この起伏部14によって、分流通2の導入口5と、内周側分岐流路8bの入口との間の流路に絞り形成され、又起伏部14の図6中左方には溜まりが形成されている。このような流路構造によって、内周側の分岐流路8bの方に検出素子を配置することが可能とされる。

【0037】[実施例5] 図7(A)及び図7(B)は、本発明の実施例5に係る流れに関する測定装置の説明図であり、図7(A)は主流管の軸方向に沿った縦断面、図7(B)は図7(A)中のB-B断面を示している。図7(A)及び図7(B)を参照すると、主流管1内には、測定対象である主流Mが流れている。主流管1の管壁には、主流Mから分かれた分流Dを取り込み可能に、主流管1の管軸方向に直交して分流通20が装着されている。分流通20内には、主流Mの流れ方向(主流管1管軸方向)と略直交する方向に延在する導入板24(主セパレータ)によって、略U字状に湾曲した分流通路が形成されている。分流通20の外壁23両端には、主流Mの流れ方向と略直交する面でそれぞれ開口する導入口(導出口ともなる)25及び導出口(導入口ともなる)26が対向形成されている。分流通20の頂部外壁29と導入板24の一端の間には、バイパス流路34が形成され、導入口25と導出口26の間を短絡している。後述するように、分流Dがほぼ直角に大きく方向転換されており汚染物の含有量が少ない第1の分流D1は、後述の複数の分岐流路28a、28bの入口に向かって流れ、一方、比較的大きな汚染物は、第2の分流D2に運ばれてバイパス流路34を経由して、導入口25から導出口26へ直進して分流通20外へ排出される(その逆もまた同様である)。

【0038】さらに、分流通20内には、分流通20の湾曲形状に応じて湾曲した仕切り27が形成されている。分流通20内には、この仕切り27によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路28a、28bが形成されている。外壁23の両端部内側(導入口25及び導出口26近傍)には、外周側の分岐流路28aの入口及び出口をそれぞれ塞ぐように起伏部32、33がそれぞれ形成されている。起伏部32、33によって、導入口25と外周側の分岐流路28aの入口間の流路、及び導出口26と外周側分岐流路28aの出口間の流路に絞りがそれぞれ形成され、導入口25と導出口26の間に略「Ω」字形状の流路が構成されている。

【0039】分流通20の底部外壁には、外周側の分岐流路28a内の流れに曝されるよう、検出素子31が基板30を介して取り付けられている。このように、検出素子31は、分流通20の変曲部に配置され、又交換容

易なように主流管1の管外に位置している。また、外壁23底部内側には、検出素子31を挟んで両側に、分岐流路28aの流れ断面中央に向かって突出する隆起部23a、23bが形成されている。仕切り27の検出素子31検出面に対向する部分には、該検出面に向かって突出する突出部27aが形成されている。隆起部23a、23b上の流路面は凹曲面に形成されている。突出部27aの流路面は、検出素子31に向かって凸な凸曲面に形成されている。このような流路構造によって、検出素子31の検出面に向かって斜めに流れるダウンフローDWが形成される。

【0040】続いて、この測定装置の動作を再度、図7(A)及び図7(B)を参照して説明する。

(1) 主流Mから分かれた分流Dが導入口25から分流通20内に取り込まれる。

(2) 分流Dは、複数の分岐流路28a、28bの入口手前で、主流Mの流れ方向に対して略直交する流れ(方向転換された流れ)D1と、主流Mの流れ方向に対して略平行な流れD2とに分かれる。

(3a) 流れD1は、起伏部32によって形成された絞りによって、流速が上昇されて、複数の分岐流路28a、28bに流れ込む。ここで、測定流体よりも比較的大きな汚染物は絞られた後の流れの急激な方向転換に追従できないため、慣性により内周側の分岐流路28bの方へ侵入する。よって、汚染物の極めて少ない測定流体が、検出素子31を有する外周側分岐流路28aの方へ流入することとなる。そして、検出素子31の検出面に対して斜めに当たる流れ、すなわち、ダウンフローDWが生じる。

(3b) 流れD2は、バイパス流路34へ流入する。

(4) 複数の分岐流路28a、28bに流入した流れD1は、バイパス流路34を通過した流れD2によって引き出され、導出口26から主流管1内へ戻される。

【0041】また、この分流通20内には、略U字状の分流通路における流れ方向に沿い検出素子31を中心として対称な流路構造が形成されている。よって、この分流通20によれば、汚染物の検出素子31への蓄積が防止された上で、順流及び逆流の双方を同等の検出力レベルで測定することができる。

【0042】[実施例6] 次に、実施例6として、前記実施例5の変形例を説明する。図8(A)及び図8

(B)は、本発明の実施例6に係る装置の説明図であって、図8(A)は分流通頂部外壁と導入板一端部付近の部分拡大断面図(分流Dの流れ断面に平行な断面を示す)であり、図8(B)は図8(A)に直交する断面図である。なお、実施例6に係る装置において、図8

(A)及び図8(B)に示した部分以外の構造は、前記実施例5に係る装置と基本的に同様である。

【0043】図8(A)及び図8(B)を参照すると、分流通の頂部外壁29と導入板24の一端との間、すな

わち、前記実施例5のバイパス流路（図7（A）の34）には、オリフィス部材35が取り付けられ又は一体に形成されている。バイパス流路の流れ断面方向径W1に対して、オリフィス径W2を調節することにより、検出素子の配置された分岐流路に向かう流量を定量的に制御することができる。

【0044】〔実施例7～9〕次に、実施例7～9として、前記実施例6の種々の変形例を説明する。図9

（A）～図9（C）は、順に本発明の実施例7～9に係る装置をそれぞれ説明するため分流通導入口とその導出口をバイパスするオリフィス付近を示す部分拡大図である。なお、実施例7～9に係る装置において、図に示した部分以外の構造は、前記実施例6に係る装置と基本的に同様である。

【0045】図9（A）を参照すると、導入板41の一端及び該一端に対向する頂部外壁40には三角形形状の突起部40a、41aがそれぞれ形成され、これら突起部40a、41aによって分流通の導入口と導出口を短絡するバイパス流路にオリフィスが形成されている。

【0046】図9（B）を参照すると、導入板43の一端43aは矩形状であり、該一端43aに対向する頂部外壁42には多角形状の突起部42aが形成され、一端43a及び多角形状の突起部42aによって分流通の導入口と導出口を短絡するバイパス流路にオリフィスが形成されている。

【0047】図9（C）を参照すると、導入板45の一端45aは矩形状であり、一端45aに対向する頂部外壁44には曲面状（半円状）の突起部44aが形成され、一端45a及び曲面状の突起部44aによって分流通の導入口と導出口を短絡するバイパス流路にオリフィスが形成されている。

【0048】〔比較例1と実施例5の対比〕次に、比較例1に係る測定装置のセンサ（検出）出力と、前記実施例5に係る測定装置のセンサ出力を、特に逆流の測定に関し対比して説明する。まず、比較例1に係る測定装置の構造を、主に前記実施例5に係る測定装置との相違点に関して説明する。図10は、比較例1に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図10を参照すると、主流管1の管壁には、主流Mから分かれた分流Dを取り込み可能に、主流管1の管軸方向に直交して分流管52が装着されている。分流管52内には、内壁54（主セパレータ）によって、略U字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管52の外壁53側部には、主流Mの流れ方向と略直交する面において、湾曲した分流管路の導入口（導出口ともなる）55が形成され、分流管52の主流管1管軸方向に沿って延在する頂部外壁には主流Mの流れ方向と略平行な面で開口する分流管路の導出口（導入口ともなる）56が形成されている。分流管路は、導入口55から導出口56へ向かう流れ方向に沿って、導入口55近傍で検

出素子61側に向かって縮径され（縮径部63が形成されている）、検出素子61と導出口56の間で拡径されている（拡径部64が形成されている）。

【0049】また、分流管52の外壁53には、検出素子61を挟んで両側に、分流管路の流れ断面中央に向かって突出する隆起部53a、53bが形成されている。隆起部53a、53b上の流路面は凹曲面に形成されている。分流管52の内壁54の検出素子61に対向する部分には、該検出面に向かって突出する突出部54aが形成されている。突出部54aの流路面は、検出素子61に向かって凸な凸曲面に形成されている。このような流路構造によって、検出素子61の検出面に向かって斜めに流れるダウンフローDWが形成される。

【0050】図11は、図10に示した比較例1に係る装置の流量特性を示すグラフである。図10を参照して、比較例1に係る測定装置によれば、流れ方向に沿い検出素子61を中心として非対称な流路構造が形成されているため、順流（導入口55から導出口56へ向かう流れ）及び逆流（導出口56から導入口55へ向かう流れ）の双方を同等の検出出力レベルで検出することができない。

【0051】一方、図12は、前述の図7（A）及び図7（B）を参照して説明した前記実施例5に係る装置を再掲した図であり、図13は前記実施例5に係る装置の流量特性を示すグラフである。図12を参照して、実施例5に係る測定装置の分流管20内には、流れ方向に沿い検出素子31を中心として対称な流路構造が形成されている。図13を参照して、ゆえに、この分流管20を用いることにより、順流（導入口25から導出口26へ向かう流れ）及び逆流（導出口26から導入口25へ向かう流れ）の双方を同等の検出出力レベルで測定することができる。

【0052】以下、本発明による測定装置の種々の実施例10～15を説明する。なお、実施例10～15に関する下記の説明においては、記載の重複を避けるため、主に、前記実施例5に係る流れに関する測定装置との相違点について説明し、同様の点については前記実施例5に関する記載を参照するものとする。また、実施例10～14に係る分流管内の流路構成は、いずれも流れ方向に沿い検出素子を中心として対称であり、順流及び逆流の双方を同等の検出出力レベルで測定することができる。また、実施例15に係る測定装置は順流の測定に適している。

【0053】〔実施例10〕図14は、本発明の実施例10に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図14を参照すると、分流管92内には、主流Mの流れ方向と略直交する方向に延在する導入板94によって、略U字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管92の外壁両端には、主流Mの流れ方向と略直交する面で開口する導入口95及び

導出口 9 6 が対向形成されている。さらに、分流管 9 2 内には、湾曲した仕切り 9 7 によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路 9 8 a, 9 8 b が形成されている。分流管 9 2 の外壁 9 3 底部には、検出素子 1 0 1 が基板 1 0 0 を介して取り付けられている。また、外壁 9 3 の内側には、検出素子 1 0 1 を挟んで両側に隆起部 9 3 a, 9 3 b が形成されている。仕切り 9 7 には、検出素子 1 0 1 の検出面に向かって突出する突出部 9 7 a が形成されている。このような流路構造によって、検出素子 1 0 1 の検出面に向かって斜めに流れるダウンフロー DW が形成される。導入板 9 4 の一端に対向する頂部外壁 9 9 の内側には三角形の突起部 9 9 a が形成され、導入口 9 5 と導出口 9 6 を短絡するバイパス流路にオリフィス 1 0 4 が形成されている。

【0054】〔実施例 11〕図 15 は、本発明の実施例 11 に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図 15 を参照すると、分流管 1 1 2 内には、主流 M の流れ方向と略直交する方向に延在する導入板 1 1 4 によって、略 U 字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管 1 1 2 の外壁両端には、主流 M の流れ方向と略直交する面で開口する導入口 1 1 5 及び導出口 1 1 6 が対向形成されている。さらに、分流管 1 1 2 内には、湾曲した仕切り 1 3 7, 1 3 8 によって、外周側から内周側に向かって順に、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路 1 1 8 a, 1 1 8 c, 1 1 8 b が形成されている。外壁 1 1 3 の両端部内側（導入口 1 1 5 及び導出口 1 1 6 近傍）には、分岐流路 1 1 8 a, 1 1 8 c の入口及び出口をそれぞれ塞ぐように起伏部 1 2 2, 1 2 3 がそれぞれ形成されている。起伏部 1 2 2, 1 2 3 によって、導入口 1 1 5 と分岐流路 1 1 8 a, 1 1 8 c の入口間の流路、及び導出口 1 1 6 と分岐流路 1 1 8 a, 1 1 8 c の出口間の流路に絞りがそれぞれ形成され、導入口 1 1 5 と導出口 1 1 6 の間に略「Ω」字形状の流路が構成されている。分流管 1 1 2 の外壁 1 1 3 底部には、検出素子 1 2 1 が基板 1 2 0 を介して取り付けられている。また、外壁 1 1 3 の内側には、検出素子 1 2 1 を挟んで両側に隆起部 1 1 3 a, 1 1 3 b が形成されている。外周側の仕切り 1 3 7 には、検出素子 1 2 1 の検出面に向かって突出する突出部 1 3 7 a が形成されている。このような流路構造によって、検出素子 1 2 1 の検出面に向かって斜めに流れるダウンフロー DW が形成される。導入板 1 1 4 の一端とそれに対向する頂部外壁 1 1 9 の内側には、導入口 1 1 5 と導出口 1 1 6 を短絡するバイパス流路 1 2 4 が形成されている。

【0055】〔実施例 12〕図 16 は、本発明の実施例 12 に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図 16 を参照すると、分流管 1 4 2 内には、主流 M の流れ方向と略直交する方向に延在する導入板 1 4 4 によって、略 U 字状に湾曲した分

流管路が形成されている。分流管 1 4 2 の頂部外壁及び外壁 1 4 3 の外周部両端には、主流 M の流れ方向と略平行な面及び略直交する面で開口する導入口 1 4 5 及び導出口 1 4 6 が形成されている。分流 D は主として斜め方向から分流管 1 4 2 内に導入される。さらに、分流管 1 4 2 内には、湾曲した仕切り 1 4 7 によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路 1 4 8 a, 1 4 8 b が形成されている。外壁 1 4 3 の両端部内側（導入口 1 4 5 及び導出口 1 4 6 近傍）には、外周側の分岐流路 1 4 8 a の入口及び出口をそれぞれ塞ぐように起伏部 1 5 2, 1 5 3 がそれぞれ形成されている。起伏部 1 5 2, 1 5 3 によって、導入口 1 4 5 と外周側分岐流路 1 4 8 a の入口間の流路、及び導出口 1 4 6 と外周側分岐流路 1 4 8 a の出口間の流路に絞りがそれぞれ形成され、導入口 1 4 5 と導出口 1 4 6 の間に略「Ω」字形状の流路が構成されている。分流管 1 4 2 の外壁 1 4 3 底部には、検出素子 1 5 1 が基板 1 5 0 を介して取り付けられている。また、外壁 1 4 3 の内側には、検出素子 1 5 1 を挟んで両側に隆起部 1 4 3 a, 1 4 3 b が形成されている。仕切り 1 4 7 の中間部には、検出素子 1 5 1 の検出面に向かって突出する突出部 1 4 7 a が形成されている。このような流路構造によって、検出素子 1 5 1 の検出面に向かって斜めに流れるダウンフロー DW が形成される。

【0056】〔実施例 13〕図 17 は、本発明の実施例 13 に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図 17 を参照すると、分流管 1 6 2 内には、主流管 1 管軸方向と略直交する方向に延在する導入板 1 6 4 によって、略 U 字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管 1 6 2 の外壁 1 6 3 両端には、主流 M と略直交する面で開口する導入口 1 6 5 及び導出口 1 6 6 が対向形成されている。さらに、分流管 1 6 2 内には、湾曲した仕切り 1 6 7 によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路 1 6 8 a, 1 6 8 b が形成されている。外壁 1 6 3 の両端部内側（導入口 1 6 5 及び導出口 1 6 6 近傍）には、外周側の分岐流路 1 6 8 a の入口及び出口をそれぞれ塞ぐように起伏部 1 7 2, 1 7 3 がそれぞれ形成されている。この起伏部 1 7 2, 1 7 3 によって、導入口 1 6 5 と外周側分岐流路 1 6 8 a の入口間の流路、及び導出口 1 6 6 と外周側分岐流路 1 6 8 a の出口間の流路に絞りがそれぞれ形成され、導入口 1 6 5 と導出口 1 6 6 の間に略「Ω」字形状の流路が構成されている。導入板 1 6 4 の一端両側は、導入口 1 6 5 及び導出口 1 6 6 に向かってそれぞれ拡開され、この拡開部と該拡開部底面に対向する頂部外壁 1 6 9 との間には、導入口 1 6 5 と導出口 1 6 6 を短絡するバイパス流路が 1 7 4 が形成されている。分流管 1 6 2 の外壁 1 6 3 底部には、検出素子 1 7 1 が基板 1 7 0 を介して取り付けられている。また、外壁 1 6 3 の内側には、検出素子 1 7 1 を挟んで両側に隆起部 1 6 3 a,

163bが形成されている。仕切り167の中間部には、検出素子171の検出面に向かって突出する突出部167aが形成されている。このような流路構造によって、検出素子171の検出面に向かって斜めに流れるダウンフローDWが形成される。

【0057】[実施例14] 図18は、本発明の実施例14に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図18を参照すると、分流管182内には、主流管1管軸方向と略直交する方向に延在する導入板184によって、略U字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管182の外壁183両端には、主流Mの流れ方向と略直交する面で開口する導入口185及び導出口186が対向形成されている。さらに、分流管182内には、湾曲した仕切り187によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路188a、188bが形成されている。外壁183の両端部内側（導入口185及び導出口186近傍）には、外周側の分岐流路188aの入口及び出口をそれぞれ塞ぐように起伏部192、193がそれぞれ形成されている。導入板184の中間部両側には、外壁183内側に向かってそれぞれ突出する起伏部202、203がそれぞれ形成されている。起伏部192、202、193、203によって、導入口185と内周側分岐流路188bの入口間の流路、及び導出口186と内周側分岐流路188bの出口間の流路に多段階に絞りがそれぞれ形成され、略「Ω」字形状の流路が構成されている。導入板184の一端と該一端に対向する頂部外壁189との間には、導入口185と導出口186を短絡するバイパス流路194が形成されている。仕切り187の変曲部には、検出素子191が、内周側分岐流路188b内の流れにその検出面が曝されるよう取り付けられている。導入板184の他端には、検出素子191の検出面に向かって突出する曲面状の突出部184aが形成されている。このような流路構造によって、検出素子191の検出面に向かって斜めに流れるダウンフローDWが形成される。

【0058】[実施例15] 図19は、本発明の実施例15に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。図19を参照すると、分流管222内には、主流Mの流れ方向と略直交する方向に延在する導入板224によって、略U字状に湾曲した分流管路が形成されている。分流管222の外壁223には、主流Mの流れ方向と略直交する面で開口する導入口225が形成され、分流管222の頂部外壁には主流Mの流れ方向と略平行な面で開口する導出口226が形成されている。さらに、分流管222内には、湾曲した仕切り227によって、互いに分岐及び合流する複数の分岐流路228a、228bが形成されている。仕切り227の導出口226側他端は、その導入口225側一端に比べて、導出口226から大きく離間している。外壁223内側の導入口225近傍には、外周側の分岐流路

228aの入口を塞ぐように起伏部232が形成されている。一方、導入板224の導入口225近傍にも起伏部242が形成されている。起伏部232、242によって、導入口225と分岐流路228aの入口間の流路に絞りが形成されている。分流管222の外壁223底部には、検出素子231が基板230を介して取り付けられている。また、外壁223の内側には、検出素子231を挟んで両側に隆起部223a、223bが形成されている。仕切り227の中間部には、検出素子231の検出面に向かって突出する突出部227aが形成されている。このような流路構造によって、検出素子231の検出面に向かって斜めに流れるダウンフローDWが形成される。

【0059】[実施例16] 図20は、本発明の実施例16に係る測定装置の説明図である。なお、本実施例16は、前記実施例5の変形例であって、本実施例16において前記実施例5と同様の要素には前記実施例5と同じ参照符号を付与する。また、下記の本実施例16の説明において、本実施例16の測定装置が前記実施例5の測定装置と同様の構成及び機能を有する部分について、前記実施例5の説明を適宜参照することができるものとする。

【0060】図20を参照すると、仕切り27の検出素子31と対向する壁面上には、検出素子31の上流から下流にかけてベンチュリ（ベンチュリ壁部）250が設けられている。このベンチュリ250によって、検出素子31が配置された外周側分岐流路28aの流路が検出素子31の中央付近において最も狭くされている（これを「最狭部N」という）。このような流路構造によって、検出素子31の検出面上での流れの乱れが抑制されると共に、検出素子31の検出面に斜めに当たるような流れが強かつ安定して形成され、検出精度が向上される。

【0061】図21は、本発明の実施例17に係る測定装置の説明図であって、検出素子近傍の部分拡大図である。なお、本実施例17は、前記実施例16の変形例であって、下記の説明においては本実施例17と前記実施例16の測定装置が異なる部分について説明し、両者が同様の構成及び機能を有する部分について、前記実施例16の説明を適宜参照することができるものとする。

【0062】図21を参照すると、仕切り270によって、分流管内に外周側分岐流路278aと内周側分岐流路278bが形成されている。分流管の底壁には、基板280を介して検出素子281が取り付けられて、外周側分岐流路278a内の流れに曝されている。仕切り270の検出素子281と対向する壁面上には、検出素子281の上流から下流にかけてベンチュリ290が設けられている。このベンチュリ290によって、検出素子281が配置された外周側分岐流路278aの流路が検出素子281の中央付近において最も狭くされている

(これを「最狭部N」という)。また、仕切り270の図21中左右方向の流路面(主流M(図20参照)に直交する方向の流路面)と、ベンチュリ290上の流路面との間は、滑らかに遷移している。

【0063】

【発明の効果】本発明によれば、検出素子上への汚染物の蓄積が防止される流れに関する測定装置が提供される。また、本発明によれば、順流と同様に逆流の測定が可能な流れに関する測定装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図2】図1に示した分流管2の導入口5付近を拡大した部分拡大図である。

【図3】図1に示した分流管2の導入口5付近を拡大した部分拡大動作図である。

【図4】本発明の実施例2に係る装置をそれぞれ説明するため分流管導入口付近を拡大した部分拡大図である。

【図5】本発明の実施例3に係る装置をそれぞれ説明するため分流管導入口付近を拡大した部分拡大図である。

【図6】本発明の実施例4に係る装置をそれぞれ説明するため分流管導入口付近を拡大した部分拡大図である。

【図7】(A)及び(B)は本発明の実施例5に係る流れに関する測定装置の説明図であり、(A)は主流管の軸方向に沿った縦断面、(B)は(A)中のB-B断面を示す。

【図8】(A)及び(B)は、本発明の実施例6に係る装置の説明図であって、(A)は分流路頂部外壁と導入板一端部付近の部分拡大断面図(分流Dの流れ断面に平行な断面を示す)であり、(B)は(A)に直交する断面図である。

【図9】(A)～(C)は、順に本発明の実施例7～9に係る装置をそれぞれ説明するため分流管導入口とその導出口をバイパスするオリフィス付近を示す部分拡大図である。

【図10】比較例1に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図11】図10に示した比較例1に係る装置の流量特性を示すグラフである。

【図12】図7(A)及び図7(B)を参照して説明した前記実施例5に係る装置を再掲した図である。

【図13】図12に示した前記実施例5に係る装置の流量特性を示すグラフである。

【図14】本発明の実施例10に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図15】本発明の実施例11に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図16】本発明の実施例12に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図17】本発明の実施例13に係る測定装置の説明図

であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図18】本発明の実施例14に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図19】本発明の実施例15に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図20】本発明の実施例16に係る測定装置の説明図であり、主流管の軸方向に沿った縦断面を示している。

【図21】図21は、本発明の実施例17に係る測定装置の説明図であって、検出素子近傍の部分拡大図である。

【符号の説明】

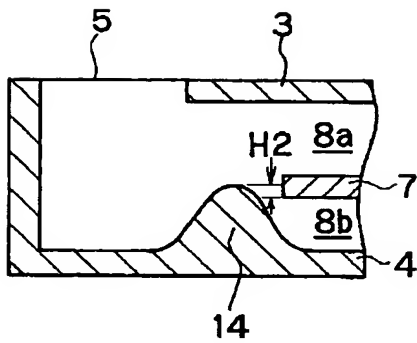
- 1 主流管
- 2 分流管
- 3 分流管の外壁(ハウジング)
- 3a, 3b 隆起部
- 4 導入板(主セパレータ)
- 5 導入口
- 6 導出口
- 7 仕切り
- 7a 突出部
- 8a, 8b 分岐流路
- 10 基板(回路基板、制御基板)
- 11 検出素子
- 12, 13, 14 起伏部
- 20 分流管
- 23 分流管の外壁
- 23a, 23b 隆起部
- 24 導入板(主セパレータ)
- 25 導入口
- 26 導出口
- 27 仕切り
- 27a 突出部
- 28a, 28b 分岐流路
- 29 頂部外壁
- 30 基板(回路基板、制御基板)
- 31 検出素子
- 32, 33 起伏部
- 34 バイパス流路
- 35 オリフィス部材
- 40, 42, 44 頂部外壁
- 40a, 42a, 44a 突起部
- 41, 43, 45 導入板
- 41a 突起部
- 43a, 45a 導入板の一端
- 92 分流管
- 93 分流管の外壁
- 93a, 93b 隆起部
- 94 導入板(主セパレータ)
- 95 導入口
- 96 導出口

97 仕切り
 97 a 突出部
 98 a, 98 b 分岐流路
 99 頂部外壁
 99 a 突起部
 100 基板 (回路基板、制御基板)
 101 検出素子
 104 オリフィス
 112 分流管
 113 分流管の外壁
 113 a, 113 b 隆起部
 114 導入板 (主セパレータ)
 115 導入口
 116 導出口
 119 頂部外壁
 118 a, 118 b, 118 c 分岐流路
 120 基板 (回路基板、制御基板)
 121 検出素子
 122, 123 起伏部
 124 バイパス流路
 137, 138 複数の仕切り
 137 a 突出部
 142 分流管
 143 分流管の外壁
 143 a, 143 b 隆起部
 144 導入板 (主セパレータ)
 145 導入口
 146 導出口
 147 仕切り
 147 a 突出部
 148 a, 148 b 分岐流路
 150 基板 (回路基板、制御基板)
 151 検出素子
 152, 153 起伏部
 162 分流管
 163 分流管の外壁
 163 a, 163 b 隆起部
 164 導入板 (主セパレータ)
 164 a 拡開部
 165 導入口
 166 導出口
 167 仕切り
 167 a 突出部
 168 a, 168 b 分岐流路
 169 頂部外壁
 170 基板 (回路基板、制御基板)
 171 検出素子
 172, 173 起伏部

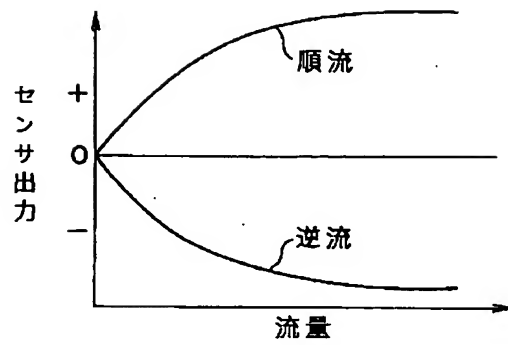
174 バイパス流路
 182 分流管
 183 分流管の外壁
 184 導入板 (主セパレータ)
 184 a 突出部
 185 導入口
 186 導出口
 187 仕切り
 188 a, 188 b 分岐流路
 10 189 頂部外壁
 191 検出素子
 192, 193 起伏部
 194 バイパス流路
 202, 203 起伏部
 222 分流管
 223 分流管の外壁
 223 a, 223 b 隆起部
 224 導入板 (主セパレータ)
 224 a 突出部
 20 225 導入口
 226 導出口
 227 仕切り
 227 a 突出部
 228 a, 228 b 分岐流路
 230 基板
 231 検出素子
 232, 242 起伏部
 250 ベンチュリ
 270 仕切り
 30 278 a, 278 b 分岐流路
 280 基板
 281 検出素子
 290 ベンチュリ
 M 主流
 D 分流
 D1 複数の分岐流路に流入する流れ
 D2 バイパス流路を経由する流れ
 DW ダウンフロー
 P 汚染物 (粒状物質、PM)
 40 L 仕切り端部と導入口の仕切り側の開口内壁との距離
 H1 起伏部が仕切り上に形成された分岐流路を画成する流路面より突出する高さ
 H2 起伏部が仕切り上に形成された分岐流路を画成する流路面より突出する高さ
 W1 バイパス流路の流れ断面方向径W1
 W2 オリフィス径
 N 最狭部

A cross-sectional view of a semiconductor device. A central U-shaped channel is formed in a substrate. The channel has a central barrier (8a) and side walls (8b). The channel is filled with a material (4). The channel is surrounded by a layer (3). The channel is connected to a contact (5) at the top and a contact (6) at the bottom. The channel is also connected to a contact (7) on the right side. The channel is surrounded by a layer (3a) and a layer (3b). The channel is surrounded by a layer (10) and a layer (11). The channel is surrounded by a layer (7a) and a layer (7b). The channel is surrounded by a layer (1) and a layer (2).

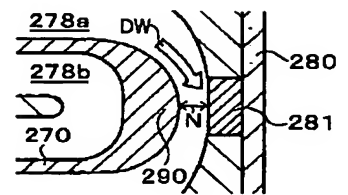
【図6】



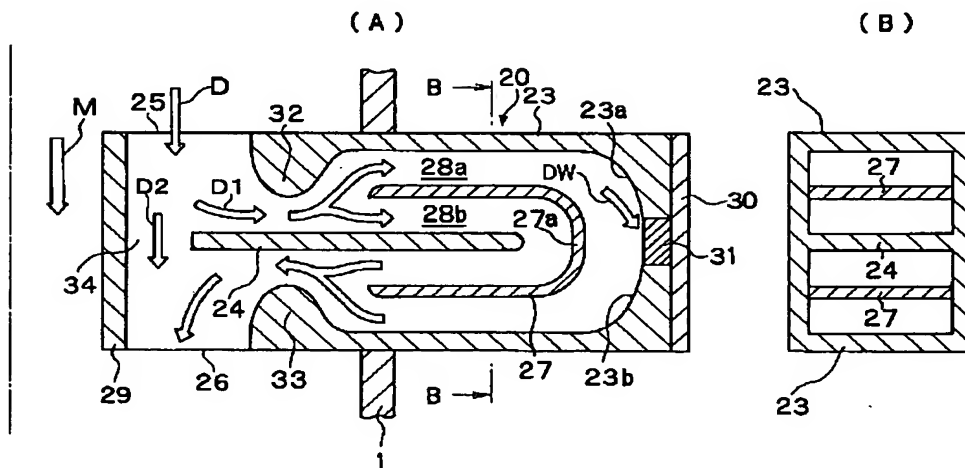
【図13】



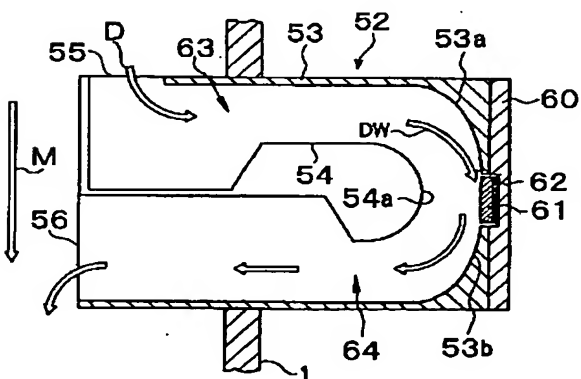
【図21】



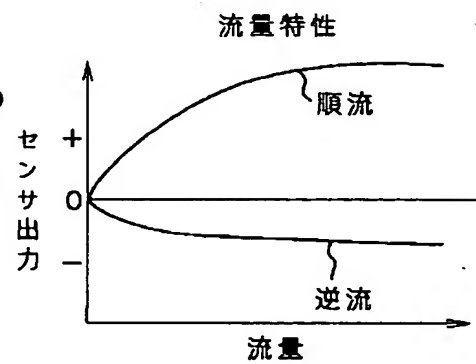
【図7】



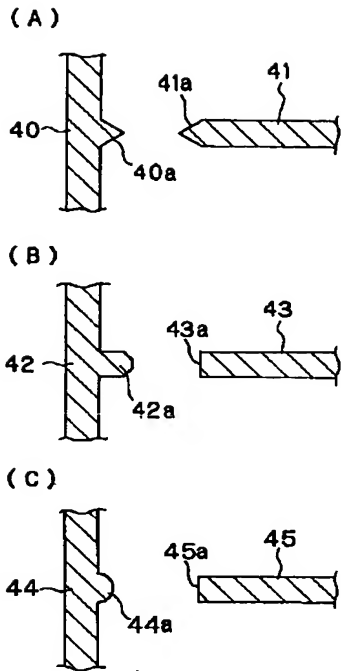
【図10】



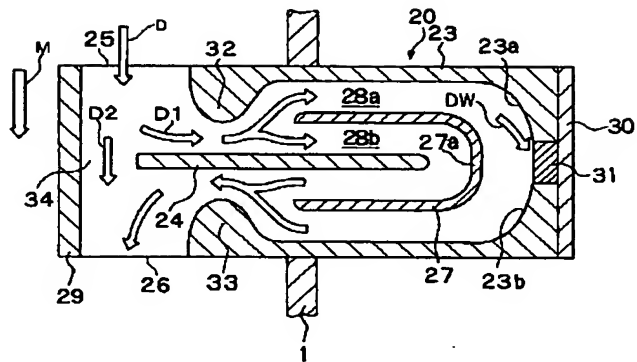
【図11】



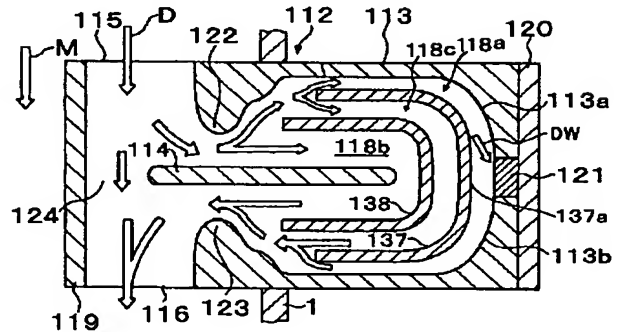
【図 9】



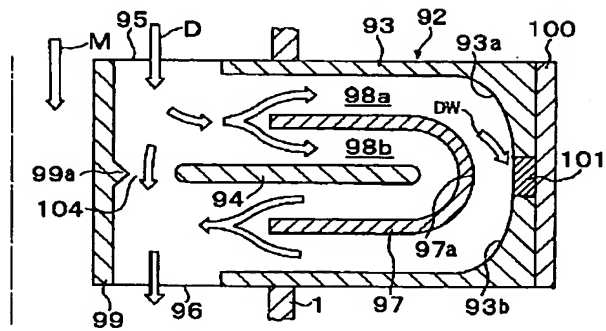
【图 1 2】



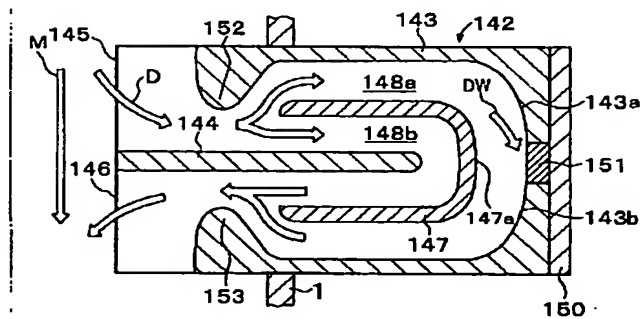
【図 15】



【図 14】



【図 16】



【圖 17】

